المساحة علم يبحث فى الطرق المختلفة لتمثيل سطح الأرض ومن خلالها يمكن قياس المسافات الأفقية والرأسية بين النقط وقياس الزوايا الأفقية والرأسية بين الخطوط والنقط

ومن أهم الأعمال التى تقوم بها أجهزة المساحة الحديثة:-

١- الرفع المساحى

٢- التوقيع المساحى

وسوف نتناول فى هذا التيرم الرفع المساحى :-

أولاً- الرفع المساحى :-

تنقسم القياسات المساحية فى الطبيعة إلى :-

أ- المسافات (أفقية ، رأسية ، مائلة)

ب- الزوايا (أفقية ، رأسية)

<u>طرق الحصول على القياسات المساحية :-</u>

تشمل هذه الطرق على مراحل متعددة :-

١- الجولات الاستطلاعية واتخاذ القرار .

٢- الأعمال الحقلية وجمع القياسات المساحية

٣- معالجة القياسات وضبطها

٤- تمثيل القياسات المضبوطة على شكل خرائط أو بيانات رقمية

٥- الاستفادة من هذه البيانات الرقمية والخرائط فى عمليات التخطيط الشامل وتثبيت مواقع المشاريع الانشائية المختلفة .

- وسنتناول المراحل السابقة ببعض التفصيل كما يلى :-

١- الجولات الاستطلاعية واتخاذ القرارات :-

وتحتوى هذه المرحلة على :-

أ- استكشاف الموقع المطلوب بالمرور فيه بالقدم أو (سيارة ، طائرة)

ب- رسم كروكيات عامة لمنطقة العمل وتوضيحها بعناية .

ج- إختيار وتثبيت النقاط الرئيسية للمشروع ، حيث تمثل الهيكل الأساسى لأى مشروع ، ويتطلب ذلك أحياناً استخدام الخرائط والصور الجوية المتوفرة عن موقع العمل .

د- عمل كروكيات للنقاط الرئيسية للمشروع كل نقطة على حدة وفى صفحة منفردة وذلك للمحافظة على مواقع هذه النقاط والرجوع لها وقت الحاجة .

٢- الاعمال الحقلية وجمع القياسات :-

ويقصد بها مجموعة القياسات المساحية (زوايا ، مسافات) ويتم من خلالها :-

- تحديد مواقع النقاط
- والاهداف المطلوب رصدها للموقع

٣- معالجة القياسات وضبطها :-

وهذه المرحلة ترتبط بالأعمال المكتبية ، حيث تجرى التحقيقات الحسابية اللازمة للقياسات واستخدام البرامج المساحية المناسبة .

٤- تمثيل القياسات المساحية وتحويلها إلى خرائط :-

حيث يتم تحويلها إلى خرائط وبيانات مجدولة يحتفظ بها فى نظم المعلومات الجغرافية .

٥- الرجوع إلى القياسات المحفوظة فى الحاسب الالى أو على الخرائط المرسومة:-

وذلك ل :-

- تحديد المواقع على الارض
- تثبيت نقاط المشاريع الانشائية المختلفة (ما يسمى التوقيع المساحى) .

طرق الرفع المساحى :-

من أهم طرق الرفع المساحى المستخدمة :-

- الرفع المساحى باستخدام الشريط
- الرفع المساحى باستخدام التيديوليت
- الرفع المساحى باستخدام أجهزة المحطة المتكاملة
- الرفع المساحى باستخدام التصوير الجوى
- الرفع المساحى باستخدام الأقمار الصناعية

أعمال الرفع المساحى :-

تنقسم أعمال الرفع المساحى إلى :-

أ- أعمال الرفع الطبوغرافى :-

- تستخدم فى تحديد شكل سطح الأرض وبياناتالتضاريس الموجودة فيها
- تستخدم لإجراء القياسات الطولية والزوايا
- الخرائط المنتجة منها صغيرة المقياس (لأنها تغطى مناطق واسعة)
- أكثر الخرائط المنتجة لها الخرائط الكنتورية
- عادةً ما تستخدم للأغراض العسكرية

ب-أعمال الرفع التفصيلى :-

تكون للمناطق المحدودة والصغيرة مثل (الأحياء السكنية) ، وتعتبر من أهم خرائط التخطيط الشامل للمدن والدول ، وتتميز بأن خرائطها ذات مقياس كبير .
وتنقسم إلى :-
- تفاصيل صناعية (المبانى ، الطرق ، الحوائط)
- تفاصيل طبيعية (الأنهار والأودية والاشجار)
- تفاصبل فوق سطح الأرض (كخطوط نقل الكهرباء والهاتف)
- تفاصيل تحت سطح الأرض (أنابيب المياه والصرف)

أولاً- **جهاز الثيودوليت The Theodolite(التيودوليت):-**

الثيودوليت هو جهاز لقياس الزوايا وهو معروف من زمن بعيد ولم تتغير نظريته حتى الآن، وهو عبارة عن منقلة أفقية دائرية مقسمة ومدرجة إلى ٣٦٠ درجة على هيئة قوس وفي مركزها يتحرك الإليداد حركة دائرية والمجموعة كلها مركبة على حامل، واسم التيودوليت أغلب الظن مشتق من كلمة دقيقا العربية الأصل.

وأول صناعة جديدة للتيودوليت كان في إنجلترا في القرن السابع عشر بواسطة رام سدن Rams den ولا يزال أول جهازان استعملا موجودان في متحف العلوم بلندن وفي الجمعية الملكية.

ويعتبر التيودوليت أدق الأجهزة المستعملة في قياس الزوايا، سواء الزوايا الأفقية أو الزوايا الرأسية ولذلك فإنه يستعمل في كافة العمليات المساحية التي تحتاج لدقة كبيرة في الأرصاد مثل الأرصاد الفلكية والشبكات المثلثية كما يستعمل في قياس زوايا المضلع وأعمال التخطيط والتوجيه الدقيقة.ويوجد نوعين من التيودوليت :

١- التيودوليت الضوئى :

وقد تورت أجهزة التيودوليت في السنوات الأخيرة تطورًا سريعًا فبعد أن كان التيودوليت ذو الورنية تم التيودوليت ذو الميكرومترف التيودوليت الضوئي، أبح

الآن التيودوليت الإلكتروني الرقمي وتيودوليت الليزر، وأمكن جهاز التيودوليت من قياس الزوايا الأفقية والرأسية وكذلك المسافات إلكترونيًا

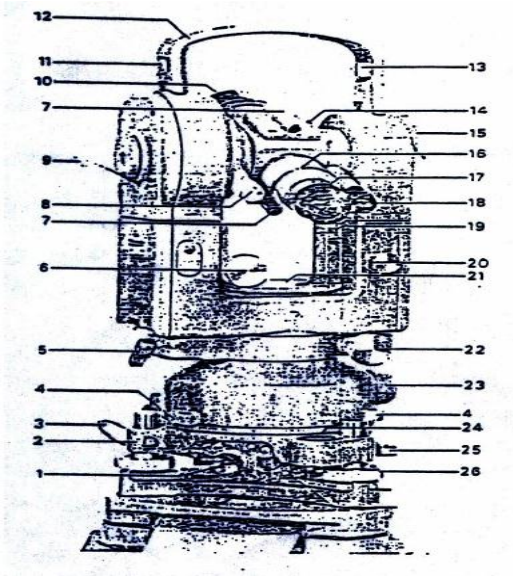
تركيب التيودوليت:

يتركب التيودوليت عمومًا من جزأين رئيسيين هما:

- الجزء العلوي: ويمسي الأليداد الذي يحمل المحور الأفقي والدائرة الرأسية والمنظار.
- الجزء السفلي: ويشمل القاعدة وهو الجزء الثابت بالجهاز ويحمل على ثلاث مسامير تسوية محصورة بين قرصين دائريين.
- وبين الجزفين العلوي والسفلي توجد الدائرة الأفقية.

والثلاثة أجزاء (العلوي والسفلي والدائرة الأفقية) أحرار في الحركة حول المحور الرأسي ويتصلون مع بعضهم البعض بواسطة نوعين من مسامير الحركة وهم:

- مجموعة حركة تربط الجزء العلوي بالدائرة الأفقية أحدهم للحركة السريعة والأخرى للبطيئة.
- مجموعة ترابط الدائرة الأفقية بالجزء السفلي أحدهم للحركة السريعة والآخر للبطيئة.



١- منظار التسامت ٢- التربراخ

٣- مرأة لعكس الإضاءة للدائرة الأفقية ٤- الجزء السفلى للجهاز

٥- مسمار الحركة الأفقية السريعة ٦- مسمار الحركة الرأسية البطيئة

٧- منظار التوجيه الخارجى ٨- مسمار الحركة الرأسية السريعة

٩- مرأة لعكس الإضاءة إلى داخل الدائرة الرأسية ١٠- العدسة الشيئية

١١- مسمار أمان ١٢- حامل الجهاز اليدوى

١٣- مسمار ربط حامل الجهاز ١٤- ذراع فى حالة إستخدام الإضاءة الكهربائية

١٥- مسمار تطبيق الميكرومتر ١٦- أنبوب معدنى لتوضيح صورة الهدف

١٧- حلقة ربط العدسة ١٨- منظار القراءة

١٩- العدسة العينية ٢٠- مسمار تبديل بين الأفقية والرأسية

٢١- فقاعة التسوية الإسطوانية ٢٢- مسمار الحركة الأفقية البطيئة

٢٣- غطاء مسمار حركة الدائرة الأفقية ٢٤- فقاعة التسوية الدائرية

٢٥- مسمار ربط الجهاز بالترابرخ ٢٦- مسامير التسوية الأفقية

شروط ضبط التيودوليت:

يعتبر ضبط الأجهزة من الأمور ذات الأهمية القصوى للراصد الذي لابد وأن يكون قادرًا على اختيار الجهاز الذي يعمل حتى لا يقوم بعمل وجهازه به عيب أو خطأ يؤدي إلى نتائج خاطئة، وتنقسم شروط ضبط التيودوليت.

شروط الضبط المؤقت:

وهي شروط تجري كلما أعد الجهاز للرصد والقياس سواء كانت زوايا أفنية أو رأسية وتنتهي هذه الشروط برفع الجهاز من مكان الرصد، ويمكن تلخيص خطواتها على النحو الآتي:

- التسامت Centering:

وهو وضع الجهاز بحيث يكون مشتركه أو امتداد محوره الرأسي الذي يعينه سن الشاغول المتدلي منه فوق الوتد ولإجراء عملية التسامت تتبع الخطوات الآتية:

١. نضع الجهاز فوق الحامل قريبًا من مركز الوتد مع فرد الأرجل بحيث يكون ارتفاع الجهاز مناسب.

٢. تحرك شعبتين من شعب أرجل الحامل إلى الداخل أو الخارج في حركة قطرية بالنسبة للوتد حتى يصبح الجهاز أفقيًا فوق النقطة وذلك باستخدام التسامت الضوئي.

الجهاز أفقيًا فوق النقطة وذلك باستخدام التسامت الضوئي.

- أفقية الجهاز:

ويتم ذلك بأن نجعل ميزان التسوية الطولي الخاص بالدائرة الأفقية موازيًا لأي مسمارين من مسامير التسوية الثلاثة، ونذير هذين المسمارين معًا أما للداخل أو الخارج حتى تثبت في منتصف مجراها، ثم نجعل ميزان التسوية عموديًا على وضعه الأول، ونحرك المسمار الثالث حتى تصير الفقاعة في منتصف مجراها ونكرر العمل حتى تستقر القناعة في منتصف مجراها.

- التطبيق (Focusing):

نوجه المنظار نحو هدف فاتح اللون أو إلى ورقة بيضاء ونحرك العينية حتى يظهر حامل الشعرات بوضوح وفي هذه الحالة نجد صورة حامل الشعرات تقع على قاع العين، نطبق صورة الهدف المتكونة من الشيئية على حامل الشعرات بواسطة مسمار التطبيق.

- شروط الضبط الدائم للثيودوليت:

للتيودوليت أربعة محاور رئيسية إما متوازية أو متعامدة مع بعضها البعض وهي التي بني عليها التيودوليت نظريته. ولكي يكون التيودوليت في حالة مضبوطة وسليمة دائمة يجب يحقق التيودوليت الأوضاع الآتية على الترتيب الآتي:

- يجب تعامد المحور الرأسي (وهو محور خيط الشاغول المعلق في قاعدة التيودوليت) مع المحور الأفقي لميزان التسوية الطولي الموجود بين الحاملين الرأسيين للأليداد.
- يجب تعامد خط النظر (محور خط الانطباق الخاص بالمنظار) مع محور دوران المنظار الأفقي.
- يجب تعامد محور دوران المنظار الأفقي مع المحور الراسي.
- يجب أن يكون المحور الأفقي لصفر الدائرة الرأسية موازيًا لمحور خط النظر عندما يكون أفقيًا.

العيوب التي لا يمكن ضبطها وتصحيحها:

تنشأ غالبًا من الصناعة ولا يتيسر تصحيحها إلا في المصنع ومن هذه العيوب:

- عدم ثبات أجزاء التيودوليت عند أجزاء الحركة أي عدم مرونتها.
- عدم دوران الجهاز حركة دائرية تمامًا بسبب عدم انتظام استدارة قطاع المحور الرأسي.
- عدم تساوي التدريج على الدائرة الأفقية والرأسية.

الاحتياطيات الواجب أخذها عند الرصد بالتيودوليت لزيادة الدقة ولتلافي بعض الأخطاء الآلية:

- قياس الزوايا في الوضعيين المتيامن والمتياسر وأخذ المعدل للنتيجتين.
- أخذ الأرصاد على عدة أقواس حسب الدقة المطلوبة وذلك لتلاشي خطأ التقسيم على الحافة الأفقي.
- تؤخذ الأرصاد من اليمين إلى اليسار والنصف الآخر من اليسار إلى اليمين وذلك لتلافي خطأ القياس نتيجة التواء الجهاز أو حامله نتيجة الحرارة.

٢- الثيودوليت الرقمي (Digital Theodolite):

أ- مزايا الثيودوليت الرقمي:

١- سهولة العمل عليه في قراءة الزوايا.

٢- السرعة في إنجاز العمل.

٣- يمكن ربطه بالحاسب أو التخزين على بطاقة (كارت).

ب- عيوب الثيودوليت الرقمي:

١. سرعة تلفه مقارنة بالثيودوليت العادي (البصري).

٢. يحتاج إلى بطارية لتغذيته بالطاقة وبالتالي قد يتعطل العمل بنفاذ البطارية.

٣. يحتاج إلى عناية ورعاية خاصة أكثر من الثيودوليت العادي.

٤. أكثر تأثرًا بالظروف الجوية.

ج- العناية بالثيودوليت الرقمي:

١- عندما لا يكون قيد الاستخدام لفترة طويلة فينبغي فحصه كل ثلاثة أشهر.

٢- ينبغي حمله بحذر وتجنب الصدمات والاهتزازات العنيفة.

٣- إن وجدت مشكلة في أجزائه الدورانية المسامير أو الأجزاء البصرية (مثل العدسات) فيجب إرساله على ورشة الصيانة.

٤- بعد إخراج الجهاز من الحقيبة ينبغي إغلاقها لحمايتها من الأتربة والغبار والرطوبة، وكذلك ينبغي عدم وضع الجهاز مباشرة على الأرض.

٥- لا تنتقل الجهاز أبدًا من مكان لآخر وهو فوق الحامل.

٦- ينبغي حماية الجهاز من أشعة الشمس والمطر بواقي مثل المظلة.

٧- يجب إطفاء الجهاز (إغلاق مفتاح الطاقة) قبل إخراج البطارية من الجهاز.

٨- تأكد من أن الجهاز وبطانة الحقيبة الداخلية جافة قبل إدخال الجهاز في الحقيبة.

٩- يجب أن يكون أحد المساحين بجانب الجهاز عندما يكون موضوعًا على طريق أو في أي مكان الجهاز معرض للخطر به.

١٠- ينبغي مسح الجهاز أن كان تعرض للبلل أثناء الرصد قبل وضعه في الحقيبة.

١١- ينبغي دائمًا تنظيف الجهاز قبل وضعه في الحقيبة وتحتاج العدسات إلى عناية خاصة. ويكون ذلك بقطعة قماش خاصة.

١٢- ينبغي فحص الحامل الثلاثي والتأكد من سلامته.